

### Technische Fachkräfte dringend gesucht - Ursachen und Handlungsstrategien

Galiläer, Lutz

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:  
W. Bertelsmann Verlag

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Galiläer, L. (2009). Technische Fachkräfte dringend gesucht - Ursachen und Handlungsstrategien. In H. Loebe, & E. Severing (Hrsg.), *Studium ohne Abitur: Möglichkeiten der akademischen Qualifizierung für Facharbeiter* (S. 31-49). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag. <https://doi.org/10.3278/6004018w031>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>



## Technische Fachkräfte dringend gesucht

### Ursachen und Handlungsstrategien

von: Galiläer, Lutz

DOI: 10.3278/6004018w031

Erscheinungsjahr: 2009  
Seiten 31 - 49

**Schlagworte:** Arbeitskräftemangel, Arbeitsmarkt, Ausbildung, Beruf, Berufsorientierung, Bildungspolitik, Bildungssystem in Deutschland, Fachkräftebedarf, Hochqualifizierte, Personalmarketing, Personalpolitik, Technik, Wirtschaftspolitik

Angesichts der aktuellen Diskussion (über den Fachkräftemangel in Deutschland) sowie der begrenzten Wirksamkeit bisheriger Aktivitäten zur Erhöhung des Reservoirs an hoch qualifizierten Arbeitskräften skizziert der Artikel den Status quo, sich abzeichnende Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt sowie betriebliche wie überbetriebliche Handlungsoptionen gegen den Fachkräftemangel. Die Darstellungen in diesem Beitrag konzentrieren sich auf den Bereich technische Fachkräfte.

Diese Publikation ist unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:



Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland Lizenz  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>

#### Zitiervorschlag

Galiläer, L.: Technische Fachkräfte dringend gesucht. Ursachen und Handlungsstrategien. Bielefeld 2009. DOI: 10.3278/6004018w031

# Technische Fachkräfte dringend gesucht – Ursachen und Handlungsstrategien

*Lutz Galiläer, Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb)*

## 1 Einleitung

Die konjunkturelle Aufschwungphase der vergangenen Jahre wurde begleitet von Berichten über einen zunehmenden Mangel an Fachkräften. Vor allem in Unternehmen aus volkswirtschaftlich bedeutsamen Branchen wuchsen die Schwierigkeiten, Stellen vor allem für Ingenieure und Techniker zu besetzen – in Großunternehmen ebenso wie in kleinen und mittelständischen Betrieben. Nach Berechnungen des Instituts der Deutschen Wirtschaft hat der Fachkräftemangel auch gravierende finanzielle Auswirkungen. Danach kosteten die 165 000 unbesetzten Stellen für Ingenieure im Jahr 2006 die deutsche Volkswirtschaft 0,8 % ihres BIP, das entspricht ca. 18,7 Milliarden Euro (IW Köln 2007).

Obgleich die Knappheit von Fachkräften auf dem Arbeitsmarkt vor allem Ingenieure bestimmter Fachrichtungen, IT-Spezialisten und andere technische Fachkräfte betrifft, gibt es auch aus anderen Beschäftigungssegmenten Meldungen über Personalengpässe und nicht besetzbare Stellen, etwa in der Altenpflege oder der ärztlichen Versorgung ländlicher Gebiete im Osten Deutschlands. Für diese Mangelsituationen werden so unterschiedliche Gründe verantwortlich gemacht wie die schlechte Abstimmung von Ausbildungs- und Beschäftigungssystem, stagnierende Absolventenzahlen, „qualifikatorischer Mismatch“ (Klöß 2001), unattraktive Arbeitsbedingungen, eine plötzliche und starke Expansion der Nachfrage nach bestimmten Arbeitskräften sowie regionale Standortnachteile. Bei einigen Berufsgruppen wie den derzeit gesuchten Ingenieuren lassen sich wiederkehrende, temporäre Über- und Unterangebotszustände beobachten. So wurden beispielsweise Mitte der 90er-Jahre vergleichsweise wenige Ingenieure und Informatiker eingestellt, während nur wenige Jahre später der enorme Nachfrageüberhang mit der Anwerbung ausländischer Fachkräfte abgebaut werden sollte (Stichwort „Greencard“). Auch in der seit 2006 herrschenden Knappheitslage steht die Nutzung des Potenzials an Fachkräften aus dem Ausland wieder in der Diskussion.

Fachkräftemangel ist also ein vielschichtiges Phänomen. Die Verfügung über eine wachsende Anzahl hoch qualifizierter Fachkräfte ist eine entscheidende Bedingung für die Wettbewerbsfähigkeit und das Wachstum in allen entwickelten Volkswirtschaften. In Deutschland – und einigen anderen europäischen Staaten – gibt es Anzeichen dafür, dass jenseits zyklischer, meist konjunkturell bedingter Knappheiten der Fachkräftemangel auch strukturelle Ursachen hat und daher mittel- und langfristig weiter zunehmen wird, wenn nicht gegengesteuert wird. Diese Diagnose und die daraus ableitbaren Gegenstrategien sind keineswegs neu (siehe etwa die Vorschläge der Bertelsmann Stiftung 2002; Eichhorst/Thode 2002 sowie Reinberg/Hummel 2002). Der Handlungsdruck – auf politischer Ebene wie in der Wirtschaft – besteht allerdings nach wie vor und wird größer: Während wirtschaftliche und technologische Entwicklungen zu einem steigenden Bedarf an gut qualifizierten Fachkräften führen, werden sozioökonomische Faktoren das Erwerbspersonenpotenzial für dieses Berufssegment in den nächsten Jahrzehnten weiter verknappen. Gefragt sind vorausschauende, präventive Strategien, die dieser Entwicklung entgegenwirken.

Angesichts der aktuellen Diskussion sowie der begrenzten Wirksamkeit bisheriger Aktivitäten zur Erhöhung des Reservoirs an hoch qualifizierten Arbeitskräften skizziert der Artikel den Status quo, sich abzeichnende Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt sowie betriebliche wie überbetriebliche Handlungsoptionen gegen den Fachkräftemangel. Die Darstellungen in diesem Beitrag konzentrieren sich auf den Bereich technische Fachkräfte.

## **2 Fachkräftemangel – Status quo und Perspektiven**

### **2.1 Was heißt Fachkräftemangel?**

In der Arbeitsmarktforschung wird von Fachkräftemangel dann gesprochen, wenn es im Verhältnis zur Arbeitsnachfrage (Stellenangebote) zu wenige *passend qualifizierte* Arbeitskräfte und zu *wenige* den Anforderungen entsprechend *qualifizierbare* Arbeitskräfte gibt. Als drittes Kriterium wird genannt, dass qualifizierte oder qualifizierbare Arbeitskräfte sich nicht „auf die jeweiligen betrieblichen Bedingungen einlassen wollen“ (Walwei 2008).

Davon zu unterscheiden sind Stellenbesetzungsprobleme, die etwa daraus resultieren können, dass die Bewerbersuche länger dauert als geplant oder dass die tatsächliche Zahl der Bewerber hinter den Erwartungen zurückbleibt. Diese

Schwierigkeiten *können* Ausdruck eines grundsätzlicheren Mangels sein, sie können aber auch „nur“ Disparitäten auf dem Arbeitsmarkt widerspiegeln, die z.B. auf geringe Reichweite von Stellenangeboten, räumliche Immobilität von Arbeitnehmern oder unattraktive Arbeitsbedingungen zurückzuführen sind. Werden aufwendigere Personalsuche, längere Stellenbesetzungszeiten und geringere Bewerberzahlen umstandslos mit einem generellen Mangel identifiziert, deutet sich darin eher das Erwartungsniveau von Arbeitgebern hinsichtlich der zeitlichen, räumlichen und finanziellen Verfügbarkeit von Arbeitskräften an.

Für die Beurteilung von Mangelsituationen und adäquate Reaktionen darauf ist also entscheidend, aus welchen Gründen und in welchem Ausmaß Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage nicht zueinanderpassen. Denn wenn die auf dem Arbeitsmarkt verfügbaren Qualifikationen von den betrieblichen Anforderungen *systematisch* abweichen und wenn deutlich mehr Stellen angeboten werden, als qualifizierte oder qualifizierbare Bewerber vorhanden sind, sind andere Maßnahmen erforderlich als im Fall regionaler und oft nur temporärer Arbeitsmarktdisparitäten.

## 2.2 Die gegenwärtige Situation – Zahlen und Fakten

Die Arbeitsmarktlage für die Ingenieurberufe Maschinenbau, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen sowie für IT-Fachleute (Programmierer etc.) weist Merkmale eines Fachkräftemangels im Sinne der obigen Definition auf.<sup>1</sup> Die Zahl der offenen Stellen für Ingenieure dieser Fachrichtungen ist seit 2005 stark gestiegen, während sich die Arbeitslosenquote der Berufsgruppe insgesamt von 9,1 % im Jahr 2004 auf 3,8 % im Jahr 2007 weit mehr als halbiert hat (VDI 2007). Im Sommer 2008 wurde die Zahl der offenen Stellen<sup>2</sup> für Ingenieure mit 95 000 beziffert (VDI Pressemitteilung vom 5.9.2008), die Zahl der arbeitslosen Ingenieure hat sich gegenüber 2007 nochmals um ca. 10 % auf etwa 20 000 verringert.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dabei gilt die Annahme, dass etwa die rund 10 000 arbeitslosen Maschinenbau- und Elektrotechnikingenieure (2007; Quelle: VDI Monitor Arbeitsmarkt) nicht für die offenen Stellen qualifiziert werden können oder aus anderen ihre Vermittlung hemmenden Gründen nicht für diese zur Verfügung stehen.

<sup>2</sup> Die Zahl der offenen Stellen ist eine Hochrechnung aus der bei der Bundesagentur gemeldeten offenen Stellen für Ingenieure. Diese Stellenanzahl wird mit dem Faktor 7 multipliziert. Hinter diesem Verfahren steht die Annahme, dass die Arbeitsagenturen nur Meldung über jede siebente oder achte Stelle für Ingenieure erhalten (VDI/IW Köln 2008, S. 14 ff.).

<sup>3</sup> Biersack/Kettner/Schreyer (2007, S. 3) weisen darauf hin, dass die der Bundesagentur verfügbaren Daten „aufgrund gesetzlicher und technischer Änderungen seit 2006 die tatsächliche Arbeitslosigkeit unterzeichnen“.

Allerdings sind Ingenieure nicht generell, nicht in allen Branchen und nicht in jedem Bundesland knapp.

- Am häufigsten werden *Maschinenbau-, Elektro- und Wirtschaftsingenieure* gesucht. So wurden im Jahr 2007 mit 18 000 offenen Stellen für Maschinenbauingenieure 5 000 mehr als im Jahr 2004 bei der Bundesagentur gemeldet. Legt man bei der Ermittlung des tatsächlichen Stellenangebots eine Meldequote von 34 % zugrunde (jede dritte offene Stelle ist der Bundesagentur bekannt), ergibt sich die Zahl von rund 54 000 offenen Stellen für diesen Beruf im Jahr 2007. Der Verein Deutscher Ingenieure VDI e.V. meldet im September 2008 ca. 40 000 unbesetzte Stellen für Fachkräfte im Maschinenbau (Pressemitteilung 5.9.2008). Eine ähnliche Entwicklung des Stellenangebots und der Arbeitslosenzahlen ist bei Elektro- und Wirtschaftsingenieuren sowie bei IT-Fachleuten zu beobachten (Bundesagentur 2008). Demgegenüber war die Nachfrage nach Bauingenieuren und Architekten in den letzten Jahren geringer, die Arbeitslosenquoten sind höher, und die Vakanzzeiten – die Dauer von der Entscheidung für einen Bewerber bis zum tatsächlichen Arbeitsbeginn – entsprechen dem Durchschnitt aller Berufe. Auch andere Ingenieurberufe, wie z.B. Bergbau-, Hütten- und Gießereingenieure, werden vergleichsweise weniger nachgefragt (Biersack/Kettner/Schreyer 2007).
- Von den *Branchen* sind naturgemäß jene am schwersten von Mangelerscheinungen – Stellenbesetzungsprobleme, unbesetzbare Stellen, höhere Kosten, Verzögerung von Projekten etc. – betroffen, in denen Beschäftigte mit den meistgesuchten Berufen zu hohen Anteilen tätig sind. An erster Stelle steht der Maschinenbau, gefolgt von den Branchen unternehmensnahe Dienstleistungen (dazu gehören auch Ingenieurbüros), Metallherzeugung und -verarbeitung und Elektroindustrie (VDI/IW Köln 2008).
- In den *Ländern* Baden-Württemberg, NRW und Bayern werden die meisten Ingenieure gesucht, denn dort konzentrieren sich diejenigen Branchen, die einen großen Teil der aktuellen Nachfrage stellen. Auch arbeiten dort bereits überdurchschnittlich viele Ingenieure der gesuchten Fachrichtungen.

Zwischenfazit: Der viel zitierte Mangel an Fachkräften betrifft Teilarbeitsmärkte, d.h. einzelne Berufe, Branchen und Regionen. Nach Ingenieuren bestimmter Fachrichtungen müssen Unternehmen länger suchen, Abstriche bei den gewünschten Qualifikationsprofilen machen, und sie können Stellen häufig auch langfristig nicht mit geeigneten Bewerbern besetzen.

## 2.3 Mittelfristige Perspektiven

Gegenwärtig trifft eine steigende Nachfrage nach Ingenieuren und anderen technischen Fachkräften auf stagnierende oder leicht sinkende Absolventenzahlen der entsprechenden Ausbildungsgänge, insbesondere der ingenieurwissenschaftlichen Fächer Maschinenbau und Elektrotechnik. Etwa ab dem Jahr 2010 werden allgemein Engpässe bei hoch qualifizierten Arbeitskräften (Akademikern) erwartet, die allerdings im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich besonders stark ausgeprägt sein werden. Grundlage dieser Erwartungen sind unter anderem der Verlauf der Arbeitskräftenachfrage der Vergangenheit (Bonin u.a. 2007), Prognosen zur wirtschaftlich-technologischen Entwicklung (Gehrke/Krawczyk/Legler 2007), die Entwicklung der Qualifikationsstruktur (Gehrke/Frietsch 2007) und Zahlen der Ausbildungs- und Hochschulstatistik (Uhly 2007; Egel/Heine 2006; BMBF 2007).

Auf dem derzeitigen Niveau entspricht die Zahl der Absolventen der gefragten ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge gerade noch der Zahl der altersbedingt ausscheidenden Beschäftigten in den Ingenieurberufen. Projektionen, die im Rahmen des Berichtssystems zur technologischen Leistungsfähigkeit erstellt wurden, gehen aber von einem zusätzlichen Bedarf von ca. 120 000 bis knapp 200 000 Ingenieuren bis zum Jahr 2014 aus (BMBF 2007). Aufgrund des internationalen Technologiewettbewerbs, der Vermehrung wissensintensiver Tätigkeiten und gesamtgesellschaftlich höherer Aufwendungen für Forschung und Entwicklung würden demnach selbst bei geringem Wachstum des BIP und leicht rückläufigen Erwerbstätigenzahlen pro Jahr rund 3 000 Ingenieure fehlen. Bei günstigerem wirtschaftlichem Verlauf wäre die Ingenieurücke mit 7 000 bis 12 000 pro Jahr deutlich größer (BMBF 2007, S. 115 ff.). Unabhängig davon, ob diese Berechnungen exakt die künftige Entwicklung vorwegnehmen, ist von einer bleibenden und sich verschärfenden Knappheit bei bestimmten Ingenieur- und Technikerberufen auszugehen (siehe etwa die Bedarfsprognose bis 2010 bei Koppel 2008).

## 3 Strukturelle Ursachen des Fachkräftemangels

Die Ursachen des aktuellen wie des erwarteten künftigen Mangels an Fachkräften auf dem Arbeitsmarkt lassen sich im Wesentlichen drei Bereichen zuordnen:

- gesellschaftliche Rahmenbedingungen (wirtschaftliche, technologische, demografische Entwicklung)
- Ausbildungssystem
- betriebliche Personalpolitik.

### **3.1 Gesellschaftliche Rahmenbedingungen**

Der wirtschaftliche Strukturwandel, die Wissensintensivierung der Wirtschaftstätigkeiten in volkswirtschaftlich wichtigen Sektoren und Branchen sowie das Wachstum des Dienstleistungssektors führen zu einem höheren Bedarf an akademisch ausgebildeten Fachkräften. Insbesondere die sogenannten forschungs- und entwicklungsintensiven Industrien und Dienstleistungsbranchen fragen in wachsendem Umfang Ingenieure, Naturwissenschaftler und andere akademische Berufe nach (BMBF 2007, S. 25 ff.). Prognosen zur langfristigen Entwicklung des qualifikationsspezifischen Arbeitskräftebedarfs gehen von einem Anstieg hoch qualifizierter Tätigkeiten und der entsprechenden Arbeitskräftenachfrage aus (Reinberg/Hummel 2002; BLK 2001; Bonin u.a. 2007) und diagnostizieren einen „Trend zur Höherqualifizierung“. Während der Bedarf steigt, verläuft zugleich die demografische Entwicklung in umgekehrte Richtung: Nicht nur die Gesamtzahl der erwerbsfähigen Personen wird sich – vor allem ab dem Jahr 2020 – deutlich verringern, auch der Anteil der Erwerbspersonen unter 50 Jahren wird in Relation zum wachsenden Anteil älterer Arbeitnehmer abnehmen. Dem Arbeitsmarkt stehen in Zukunft also weniger und vor allem weniger jüngere Arbeitskräfte zur Verfügung und damit – wenn es nicht gelingt, den Anteil der Hochqualifizierten an der Gesamtbevölkerung zu erhöhen – auch weniger Akademiker. Diese bereits heute spürbare Entwicklung bekommt durch die Qualifikationstrends in der Bevölkerung zusätzliche Brisanz. Denn entgegen dem Trend zu Tätigkeiten mit höheren Anforderungen verändert sich die Qualifikationsstruktur in Deutschland kaum. Die Anteile der Qualifikationsgruppen (ohne Berufsabschluss – Facharbeiter – Fach- und Hochschulabschluss) an der Gesamtbevölkerung sind seit Mitte der 90er-Jahre in etwa gleich geblieben (Reinberg/Hummel 2002).

Die 70er- und 80er-Jahrgänge sind nicht deutlich besser qualifiziert als die geburtenstarken Jahrgänge davor, die nun in den nächsten 10–15 Jahren aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden und ersetzt werden müssen (Biersack/Kettner/Schreyer 2007, S. 5). So waren z.B. etwa 23 % der Ingenieure im Jahr 2006 50 Jahre und älter. Damit steigt in den nächsten Jahren neben dem strukturell



bedingten Zusatzbedarf (siehe 2.3) auch der altersbedingte Ersatzbedarf an Ingenieuren.

### **3.2      Ausbildungssystem**

Die Stagnation in der Qualifikationsstruktur der Bevölkerung hat mehrere Ursachen: Die Zahl der Studienberechtigten stieg in der Vergangenheit nur sehr langsam, und nicht alle, denen die Hochschulen offenstehen, nehmen auch ein Studium auf. So war die Abiturientenquote Anfang der 90er-Jahre und am Beginn des neuen Jahrtausends rückläufig und steigt erst seit 2003 wieder an (Heine/Willich/Schneider 2008). Von den zum Studium Berechtigten nahmen 2006 ein halbes Jahr nach Schulabschluss nur 41 % ein Studium auf, 27 % planten diesen Schritt (Heine/Spangenberg/Willich 2008). Die Zahl der Studienanfänger stagnierte zwischen 2003 und 2006 und liegt im internationalen Vergleich auf niedrigem Niveau.<sup>4</sup> Seit dem Studienjahr 2007 gibt es wieder mehr Studienanfänger. Dabei gewinnen auch die Ingenieurwissenschaften wieder mehr Studenten – immerhin ein Plus von 10 % auf 85 000 (Heine/Willich/Schneider 2008), nachdem die Zahlen in den Jahren davor gesunken waren (VDI Monitoring Hochschule 2007). Ob damit allerdings ein längerfristiger Trend verbunden ist, lässt sich gegenwärtig noch nicht beurteilen. Bei den Mangelfächern zeigt sich die alles in allem ungünstige Entwicklung der letzten Jahre besonders deutlich: Die Zahl der Studierenden und der Studienanfänger im Fach Elektrotechnik lag 2007 auf dem Niveau von 1982, die Zahl der Absolventen ging von rund 14 000 (1995) auf 9 000 (2007) zurück (VDI Monitoring Hochschule 2007). Eine ähnliche, nicht ganz so dramatische Situation zeigt sich im Fach Maschinenbau.

Nicht nur sind die Quoten der Studienberechtigten und -anfänger in Deutschland im internationalen Vergleich gering – auch der Anteil der Studierenden, die das Studium abbrechen oder das Studienfach wechseln, ist vor allem in den Ingenieurwissenschaften hoch. An Universitäten und (Fach-)Hochschulen brachen 2006 etwa ein Viertel der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften ihr Studium ab und verließen die Hochschule ohne Abschluss (Heublein u.a. 2008). Die sogenannte Schwundquote derjenigen Studierenden, die das Studienfach oder

---

<sup>4</sup> Von der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung wird in diesem Zusammenhang auf die mangelnde Aussagekraft dieser Quoten im internationalen Vergleich hingewiesen. Denn während im Ausland, z.B. in den USA, viele Ausbildungsgänge an Hochschulen angeboten werden, die in Deutschland dem Sekundarbereich II zugeordnet sind, gibt es hierzulande berufliche Aus- und Fortbildungsgänge, die das Niveau von akademischen Ausbildungen in anderen Ländern erreichen.

den Studienbereich wechselten, liegt zwischen 15 und 17 % der Studierenden. In den Fächern Maschinenbau und Elektrotechnik liegen die Abbruchquoten bei rund 33 bzw. 34 %, die der Fächer- oder Studienbereichswechsler bei etwa 20 % – in diesen beiden Fächern hält somit die „Mehrheit der Studienanfänger, die sich ursprünglich (...) eingeschrieben haben, (...) nicht bis zum Ende durch“ (Heublein u.a. 2008, S. 58).

Auch Veränderungen im Bereich der dualen Ausbildung tragen dazu bei, dass das Potenzial an technisch Qualifizierten in den letzten Jahren nicht gestiegen ist. Denn vom allgemeinen Rückgang der Zahl der Ausbildungsplätze seit 2001 waren die technischen Berufe überproportional betroffen: Zwischen 2001 und 2005 gab es 14,4 % weniger Neuabschlüsse von Ausbildungsverträgen in technischen Berufen, während der Rückgang bezogen auf alle Berufe bei rund 8 % lag (Uhly 2006, S. 14). Weniger Auszubildende gab es sowohl in den klassischen technischen Fertigungsberufen als auch in den technischen Dienstleistungsberufen. Mit Blick auf die künftige Entwicklung ist zudem von Bedeutung, dass insbesondere modernisierte Technikberufe und technische Dienstleistungsberufe seit Beginn der 90er-Jahre vermehrt Jugendliche mit Realschulabschluss und Studienberechtigung anziehen (Uhly 2006, S. 18 f.). Anspruchsvolle duale Ausbildungsberufe konkurrieren so tendenziell mit berufsqualifizierenden Bachelorstudiengängen (Weber 2007).

Eine wesentliche Ursache für die geringe Zahl von Absolventen naturwissenschaftlich-technischer Studiengänge liegt in der starken Differenzierung des deutschen Bildungssystems mit einer Vielzahl oft problematischer Übergangsstationen. Obwohl die Forderungen nach mehr Durchlässigkeit und nach Gleichwertigkeit von allgemeiner und beruflicher Bildung in der Bildungsreformdiskussion der letzten Jahre eine prominente Rolle spielen, existieren weiterhin zahlreiche Barrieren zwischen den allgemeinen und beruflichen Teilbereichen des Bildungssystems. Die Tatsache, dass im Jahr 2006 nur rund 1 % aller Studierenden an deutschen Hochschulen ausschließlich beruflich qualifiziert waren – und dies mit stagnierender Tendenz (Bosch Stiftung 2008) –, ist ein plakatives Beispiel für die mangelnde Durchlässigkeit und Anschlussfähigkeit beruflicher Qualifizierung in Deutschland. Die Hürden für die Aufnahme eines Studiums für beruflich Qualifizierte ohne formale Hochschulzugangsberechtigung sind hoch: Neben komplizierten, selektiven und von Bundesland zu Bundesland unterschiedlichen Regelungen, dem geringen Bekanntheitsgrad der Option und den einzelnen Regelungen in den Ländern sind ein zu geringes Angebot berufsbegleitender Studiengänge, Finanzierungsschwierigkeiten und fehlende bzw.

unzureichende Möglichkeiten zur Anrechnung der beruflichen Vorqualifikation weitere wesentliche Hindernisse.<sup>5</sup> Nicht zuletzt sorgen auch Vorbehalte der Hochschulen gegenüber der Studierfähigkeit von beruflich Qualifizierten dafür, dass die Zugangsbedingungen zum Teil restriktiv gestaltet werden und Anrechnungsfragen ungeklärt bleiben (Bosch Stiftung 2008, S. 74). Angesichts der zu überwindenden Hürden und der geringen Anzahl von Studierenden ohne Abitur können die Aufstiegsstipendien, die im Rahmen der Initiative „Aufstieg durch Bildung“ bis Ende 2009 an „berufserfahrene Frauen und Männer“<sup>6</sup> vergeben werden, nur ein erster, eher symbolischer Schritt hin zur Öffnung der Hochschulen für beruflich Qualifizierte sein.

### **3.3 Betriebliche Personalpolitik**

Die Möglichkeiten von Unternehmen, einem Fachkräftemangel vorbeugend zu begegnen, liegen vor allem in einer vorausschauenden und systematischen Personalpolitik. Dazu gehören in erster Linie die Beteiligung an der dualen Ausbildung und die Fort- und Weiterbildung der eigenen Fachkräfte. In der dualen Berufsausbildung sind relativ konstant 30 % aller Betriebe in Deutschland aktiv. Weitere 27 % allerdings sind ausbildungsberechtigt, ohne von dieser Berechtigung Gebrauch zu machen (Frei/Janik 2008). Der Umfang der betrieblichen Ausbildungsaktivitäten steht in engem Zusammenhang mit dem kurzfristigen Arbeitskräfte- und Qualifikationsbedarf sowie der aktuellen Verfügbarkeit von Arbeitskräften auf dem Arbeitsmarkt (Troltsch 2008; Troltsch/Krekel 2006). Langfristige, mittelbar wirkende Entwicklungen wie der demografische Wandel und wiederkehrende Personalengpässe spielen, von einigen Vorzeigebetrieben abgesehen, keine erkennbare zentrale Rolle in der Personalpolitik (Troltsch 2008, S. 17). Gegen eine „Qualifikation auf Vorrat“ sprechen betriebswirtschaftliche Gründe. Die reaktive, eng am unmittelbaren Bedarf orientierte personalpolitische Praxis und knapp gehaltene Ausbildungskapazitäten tragen dazu bei, dass Unternehmen schlecht auf Mangelsituationen vorbereitet sind, auch wenn diese lange absehbar waren (Kriegesmann/Kottmann 2007).

---

<sup>5</sup> „Von den Bewerbern ohne Abitur – in den meisten Bundesländern sind es deutlich unter hundert pro Jahr – werden nach dem Test-Parcours oft zwischen einem Drittel und der Hälfte ausgesiebt. In Baden-Württemberg schafften im Jahr 2002 von 63 Bewerbern nur 23 die Zulassung, und in anderen Bundesländern sieht es in der Relation ähnlich aus“ (Löffler 2006).

<sup>6</sup> BMBF-Pressemitteilung 193/2008 vom 7.11.2008

Defizite gibt es auch bei der gezielten und systematischen Entwicklung von technischen Fachkräften. Nach einer Untersuchung des TÜV Rheinland bilden Unternehmen ihre Ingenieure vor allem in der Phase des Einstiegs weiter, in späteren Phasen nehmen sowohl Intensität wie inhaltliche Breite der Kompetenzentwicklung deutlich ab.<sup>7</sup> Eine starke einseitige fachliche Spezialisierung, die für Ingenieure zumindest in Großunternehmen typisch ist, erschwert jedoch den späteren Arbeitgeber- oder auch einen Positionswechsel im Unternehmen, kann also dequalifizierend wirken. Institutionalisierte Fachlaufbahnen, mit denen sowohl die Spezialisierung, die Verbreiterung der fachlichen Basis um angrenzende oder neue Fachgebiete als auch die überfachliche Kompetenzentwicklung geplant und gesteuert werden können, gibt es bisher im Vergleich zur Führungslaufbahn eher selten (TÜV Rheinland 2005, S. 82; siehe auch IAO/Mühlenhoff+Partner 2006).

## **4 Strategien gegen den Mangel**

Sowohl auf der Ebene der Bildungspolitik als auch auf betrieblicher Seite werden seit Jahren Strategien und praktische Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel diskutiert und zum Teil auch umgesetzt: Die Gefahr ist bekannt – gebannt ist sie noch lange nicht.

### **4.1 Strategien auf Unternehmensebene**

Unternehmen verfügen über zahlreiche Möglichkeiten, einem Fachkräftemangel reaktiv oder prospektiv zu begegnen. Dabei sind die Bereiche Aus- und Weiterbildung, Personalrekrutierung/-marketing und Unternehmenskultur zu unterscheiden, wobei Veränderungen in den einzelnen Feldern in der Praxis häufig ineinandergreifen müssen.

---

<sup>7</sup> Dies deckt sich mit Informationen, die der Autor in Interviews mit Personalverantwortlichen zum Thema Ingenieurmangel und Weiterbildung von Ingenieuren und Technikern im Rahmen des Projektes „Ingenieur- und Technikerqualifizierung in kleinen und mittelständischen Unternehmen“ sammeln konnte, das aktuell vom Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) durchgeführt und vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert wird. Die unsystematische Entwicklung von Ingenieuren und anderen Fachkräften geht auch auf den Gebrauch von Frühverrentungsmöglichkeiten zurück, wie er bis vor einigen Jahren vor allem in Großunternehmen üblich war: Mit der Aussicht auf ein frühes Ausscheiden wurden die Investitionen in Mitarbeiter bereits zurückgenommen, wenn diese zwischen 40 und 50 Jahre alt waren.

## **Ausbildung: Kooperationen zwischen Unternehmen und Hochschulen in der Aus- und Weiterbildung**

Hohes Potenzial mit mittelfristiger Wirksamkeit hat verstärktes Engagement bei der Ausbildung von gewerblich-technisch und akademisch qualifizierten Fachkräften (duales Studium). Seit Ende der 90er-Jahre werden duale Studiengänge auch von (Fach-)Hochschulen vermehrt angeboten. Die inhaltlichen Schwerpunkte dieser Ausbildungsform liegen in den Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften sowie im Bereich der Informatik. 2007 wurden allerdings nur ca. 1 % aller Ausbildungsverträge für ein duales Studium abgeschlossen; die Zahl der Studierenden in dualen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Ausbildungsgängen ist seit Beginn der gesicherten statistischen Erfassung im Jahr 2004 kaum gestiegen (Kriegesmann/Kottmann 2007, S. 15 f.). Da das duale Studium die Vorteile einer betrieblichen mit denen einer akademischen Ausbildung verknüpft, auf neue Anforderungen flexibel zu reagieren vermag und auf diesem Weg in überschaubarer Zeit betriebserfahrene Fachkräfte ausgebildet werden können, stellt es ein wichtiges, auszubauendes Instrument zur Deckung des betrieblichen Fachkräftebedarfs dar. Gleiches gilt für andere Ausbildungsformen wie die Vermittlung von Zusatzqualifikationen und doppelt qualifizierende Bildungsgänge, in denen Ausbildungsabschluss und Hochschulzugangsberechtigung zugleich erworben werden können (Waldhausen/Werner 2005).

Natürlich trägt auch die „klassische“ Ausbildung dazu bei, dem Fachkräftemangel vorzubeugen. In den dualen gewerblich-technischen Berufen ausgebildete Fachkräfte können nach den einschlägigen Regelungen des Berufsbildungsgesetzes und der Handwerksordnung zu Meistern und Technikern fortgebildet werden. Auf der Basis ihrer beruflichen Erfahrungen sind auf diese Weise qualifizierte Fachkräfte auch in der Lage, zum Teil Aufgaben von Ingenieuren zu übernehmen.

## **Weiterbildung – gerade für Ingenieure unerlässlich**

Die repräsentativen Befragungen von Personalentscheidern und berufstätigen Ingenieuren des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI e.V.) belegen regelmäßig die Bedeutung von kontinuierlicher fachlicher und überfachlicher Weiterbildung für die Beschäftigungsfähigkeit von Ingenieuren und für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen (VDI Wissensforum 2008). Gerade in der Zeit des Ingenieurmangels scheint aber wenig Spielraum für die Ausweitung der ohnehin eher knapp bemessenen Weiterbildungszeiten gegeben zu sein. Im Durchschnitt bilde-

ten sich Ingenieure 2007 an acht Tagen im Jahr weiter<sup>8</sup>, zwei Tage mehr als im Jahr 2005 (VDI Wissensforum 2008). Dabei dominieren interne Schulungen zu fachlichen Themen. Eine ganzheitliche, also auch überfachliche Inhalte und neue Fachthemen umfassende Entwicklung dieser Berufsgruppe ist allerdings schon allein aufgrund der veränderten Anforderungen im Ingenieurberuf erforderlich (VDI 2007). Denn isoliertes Fachexpertentum und Abschottungen entlang von Funktionsbereichen gehören in der Berufspraxis von Ingenieuren der Vergangenheit an. Kommunikationsfähigkeit, Verhandlungsgeschick, methodische und soziale Kompetenzen, Kenntnisse von Sprachen und rechtlichen Regelungen bestimmen neben dem fachlichen Kern je nach Fachrichtung und Arbeitsgebiet in unterschiedlichem Ausmaß das Anforderungsprofil von Ingenieurpositionen (Kurz 2007). In ihre Ingenieure zu investieren lohnt sich für Unternehmen schon deshalb, weil sie einem Arbeitsplatz relativ lange verbunden sind, nämlich im Durchschnitt 14 Jahre (VDI Wissensforum 2008).

Ein strategisches Management von Kompetenzen hat in vielen Unternehmen noch längst nicht – man ist versucht zu sagen: noch nicht einmal für die erfolgskritischen technischen Positionen – den Stellenwert, der ihm gebührt. Zu diesem strategischen Kompetenzmanagement gehören unter anderem die regelmäßige und systematische Erfassung von Kompetenzen, die Identifikation von zukünftigen Qualifikationsanforderungen, die gezielte Entwicklung und Weiterbildung der Mitarbeiter, die Institutionalisierung von verschiedenen Laufbahnen, die Stärkung der Eigenverantwortung und die Förderung des Austausches von Wissen im Unternehmen (IAO/Mühlenhoff+Partner 2006).

### **Personalrekrutierung: Attraktivität für gut qualifizierte Fachkräfte erhöhen**

Um Angehörige gefragter Berufsgruppen als Mitarbeiter zu gewinnen, müssen Unternehmen auch sich – anders als noch vor 10 oder 15 Jahren – gegenüber den potenziellen Bewerbern präsentieren. Das gilt insbesondere für kleine und mittelständische Firmen, die allenfalls regional bekannt sind. Es gibt eine Reihe inzwischen bewährter Maßnahmen und Instrumente, mit denen Betriebe die Aufmerksamkeit potenzieller Bewerber auf sich lenken und ein positives Arbeitgeberimage aufbauen können.<sup>9</sup> Dazu zählen unter anderem:

---

<sup>8</sup> Allerdings gaben knapp 60 % der befragten Personalentscheider an, dass der Weiterbildungsaufwand zwischen einem und sechs Tagen liegt (VDI Wissensforum 2008).

<sup>9</sup> Siehe dazu das Gespräch mit Michael Stammberger im vorliegenden Band.

- regelmäßige Kontakte zu Hochschulen und Schulen in der Region
- Beteiligung an Hochschul- und Bewerbermessen
- Karriereseiten im Internetauftritt des Unternehmens
- frühzeitige Aufnahme von Kontakten zu Studierenden
- Kooperation mit Online-Jobbörsen
- Tage der offenen Tür
- Imagepflege durch regionale Aktivitäten und
- familienfreundliche Arbeitsbedingungen.

Für den Erfolg des Personalmarketings und ein positives Bild als Arbeitgeber ist bei kleinen und mittleren Firmen die Nachahmung aufwendiger Image- und Marketingkampagnen von Großkonzernen weder möglich noch geeignet. Wichtiger ist es, die spezifischen Vorteile des Unternehmens hervorzuheben und bekannt zu machen, etwa flexible Arbeitszeiten, interessante Aufgaben und hohe Verantwortungsspielräume.

## **4.2 Strategien auf überbetrieblicher Ebene**

### **Attraktivität der technischen Berufe erhöhen – neue Zielgruppen für technische Berufe gewinnen**

Auf überbetrieblicher Ebene wurden zahlreiche Strategien entwickelt, die eher auf ein langfristiges Umdenken und einen Imagewandel im Bereich der technischen Berufe zielen. Einige Ansätze, etwa die Technikorientierung für Mädchen und die Werbung von Frauen für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, zielen auf einen grundlegenden Bewusstseins- und Wertewandel, arbeiten sich also an verfestigten Denkmustern und Stereotypen ab. Eine Schwierigkeit besteht grundsätzlich darin, dass Ansätze wie zum Beispiel die Förderung der Technik- und Berufsorientierung bei Kindern und Jugendlichen, die Förderung von Frauen in technischen Ausbildungen oder Maßnahmen für höhere Studienquoten und bessere Studienbedingungen einen sehr langfristigen Wirkungshorizont haben. Entsprechende Aktivitäten und mögliche Effekte lassen sich deshalb auch oft nicht kausal in Beziehung setzen. Sie erfordern zudem häufig auch Veränderungen von Strukturen und Denkweisen auch in den Unternehmen selbst (Galiläer/Stoecker 2008).

Auch auf der Ebene der Bildungs- und Arbeitsmarktpolitik sind neben den bereits genannten wichtige Ansatzpunkte zur Erhöhung der Zahl hoch qualifizierter technischer Fachkräfte zu finden.

Dazu gehört die bessere Förderung bestimmter Zielgruppen (ältere Arbeitnehmer, Frauen, Erwerbspersonen mit Migrationshintergrund) und deren vermehrter Einbezug in den Arbeitsmarkt. Auch die Stärkung des lebenslangen Lernens in Unternehmen und im Hinblick auf Arbeitssuchende (Nachqualifizierung) gehört zu den wichtigen Instrumenten, mit denen sich das vorhandene – und ggf. zugewanderte – Erwerbspersonenpotenzial gezielt entwickeln lässt.

Vergleichsweise kurzfristig wirksam wäre eine deutliche Senkung der hohen Abbruch- und Schwundquoten in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. Würden in den Ingenieurwissenschaften nur so viele Studierende ihr Studium abbrechen wie im Durchschnitt aller Studienfächer (ca. 20 %), gäbe es jährlich beispielsweise im Fach Maschinenbau ca. 4 800 und Fach Elektrotechnik ca. 2 300 mehr Absolventen.<sup>10</sup> Dies würde allerdings erhebliche Anstrengungen nicht nur der Unternehmen – etwa in Form von Mentorenprogrammen, Praktika, Büchergeld und Ähnlichem, um Studierende dieser Fächer zu unterstützen und ihnen Orientierung zu geben – und der Universitäten erfordern. Darüber hinaus wäre auch auf bildungspolitischer Ebene ein Umdenken notwendig. Denn die Attraktivität ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge hängt nicht nur von der Studiengestaltung, den Anforderungen und den – aktuell ja hervorragenden – Berufsaussichten ab. Auch die Vereinbarkeit von Studium und studienfinanzierender Berufstätigkeit und/oder familiären Aufgaben sowie vor allem auch die Möglichkeit zur Anrechnung von bereits im Zuge einer Berufsausbildung bzw. Berufstätigkeit erworbenen Qualifikationen und Kompetenzen ist als entscheidend für die Attraktivität und „Durchhaltbarkeit“ ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge anzusehen, die in besonders hohem Maße von Studienberechtigten aus einkommensschwächeren Elternhäusern angestrebt werden, von denen nicht wenige bereits eine Berufsausbildung abgeschlossen haben (Heublein u.a. 2008, S. 20).

Zentrale Bedeutung auf bildungspolitischer Ebene hat somit die Erhöhung der Flexibilität und Durchlässigkeit des Bildungssystems. Abschlüsse des Berufsbildungssystems sind oft nicht untereinander und kaum zu anderen Sektoren des Bildungssystems (Übergangssystem, Hochschule) kompatibel. Dessen Teilsegmente müssen besser miteinander verzahnt werden, Abgrenzungen nach unten und oben wie die zwischen dualer Ausbildung und Hochschulstudium sind infrage zu stellen (Severing 2008). Die Anrechenbarkeit von erbrachten Ausbildungsleistungen auf weiterführende Bildungsgänge und die Kompatibilität von Zertifikaten wer-

---

<sup>10</sup> Grundlage: Studienanfängerzahlen 2007, Maschinenbau: ca. 37 000, Elektrotechnik: ca. 16 500 (VDI Monitoring Hochschule 2007)



den entscheidend dafür sein, dass Unternehmen in Deutschland in Zukunft nicht noch höhere Wertschöpfungsverluste aufgrund des Fachkräftemangels erleiden müssen, als dies derzeit bereits der Fall ist.

## 5      **Ausblick**

Eine infolge der Krise an den Finanzmärkten einsetzende negative Wirtschaftsentwicklung mag die akute Nachfrage nach bestimmten technischen Fachkräften beeinflussen. Eine vorübergehend geringere Nachfrage nach technischen Fachkräften kann dann als Testfall für die Beständigkeit der unternehmerischen Rationalität im Hinblick auf die Personal- und Fachkräfteplanung betrachtet werden. Die genannten strukturellen Ursachen allerdings liegen jenseits konjunktureller Auf- und Abs. Richten sich Ausbildungskapazitäten, Rekrutierungs- und Personalentwicklungsstrategien weiterhin mehrheitlich an einem kurzfristigen Planungshorizont aus, wird mittelfristig angesichts demografischer Faktoren auch im kommenden Jahrzehnt mit Engpässen bei technisch-naturwissenschaftlich ausgebildeten Fachkräften zu rechnen sein. Gerade angesichts der aktuell gewachsenen Herausforderungen wird es für die deutsche Wirtschaft umso mehr darauf ankommen, Hindernisse abzubauen, um dem strukturell bedingten Fachkräftemangel prospektiv entgegenzutreten und damit die „am längsten und besten prognostizierte Wachstumsbarriere in der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland“ (Kottmann/Kriegesmann 2007, S. 5) zu überwinden.

## **Literatur**

Bertelsmann Stiftung (Hrsg.):

Strategien gegen den Fachkräftemangel. Band 2: Betriebliche Optionen und Beispiele. Gütersloh 2002

Biersack, W./Kettner, A./Schreyer, F.:

Engpässe, aber noch kein allgemeiner Ingenieurmangel. IAB-Kurzbericht Nr. 16 v. 4.9.2007. Nürnberg 2007

Bonin, H./Schneider, M./Quinke, H./Arens, T.:

Zukunft von Bildung und Arbeit – Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020. IZA Research Report No. 9. Bonn 2007

Bosch Stiftung (Hrsg.):

Zukunftsvermögen Bildung. Wie Deutschland die Bildungsreform beschleunigt, die Fachkräftelücke schließt und Wachstum sichert. Studie von McKinsey & Company im Auftrag der Bosch Stiftung. Stuttgart 2008

Bundesagentur für Arbeit:

Der Arbeitsmarkt in Deutschland. Faltblätter zu den Berufen: Maschinenbauingenieure, IT-Fachleute, Elektroingenieure, Wirtschaftsingenieure. Nürnberg 2008

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.):

Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Berlin 2007

Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (Hrsg.):

Zukunft von Bildung und Arbeit. Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2015. BLK-Materialien Heft 104. Bonn 2001

Egeln, J./Heine, C.:

Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7. Mannheim/Hannover 2006

Eichhorst, W./Thode, E.:

Strategien gegen den Fachkräftemangel. Band 1: Internationaler Vergleich. Gütersloh 2002

Frei, M./Janik, F.:

Wo Ausbildungspotenzial noch brachliegt. IAB-Kurzbericht Nr. 19. Nürnberg 2008

Galiläer, L./Stoecker, D.:

Frauen in technische Berufe! Tipps für den Mittelstand. Leitfaden für die Bildungspraxis Nr. 27. Bielefeld 2008

Gehrke, B./Frietsch, R.:

Bildungsstrukturen der Bevölkerung und Qualifikationsstrukturen der Erwerbstätigen in Deutschland und Europa. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7. Karlsruhe/Hannover 2007

Gehrke, B./Krawczyk, O./Legler, H.:

Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige in Deutschland: Außenhandel, Spezialisierung, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 17. Hannover 2007

- Heine, C./Spangenberg, H./Willich, J.:  
Studienberechtigte 2006 ein halbes Jahr nach Schulabschluss. Übergang in Studium, Beruf, Ausbildung. HIS-Studie, Forum Hochschule Nr. 4. Hannover 2008
- Heine, C./Willich, J./Schneider, H.:  
Studienanfänger im Wintersemester 2007/08. HIS-Studie, Forum Hochschule Nr. 16. Hannover 2008
- Heublein, U./Schmelzer, R./Sommer, D./Wank, J.:  
Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolutenjahrgangs 2006. Hannover: HIS 2008
- IAO/Mühlenhoff+Partner (Hrsg.):  
Kompetenzmanagement in Unternehmen. Eine Studie der Mühlenhoff+Partner Managementberatung und des Fraunhofer Instituts Arbeitswissenschaft und Organisation. Düsseldorf/Stuttgart 2006
- Institut der Deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg.):  
Fachkräftemangel: Ingenieure fehlen. iwd Nr. 49 v. 6.12.2007. Köln 2007
- Klös, H.-P.:  
Qualifikatorischer Mismatch – Erfahrungen aus Unternehmen. In: Steiner, V. & H. Wolff (Hrsg.): Mismatch am Arbeitsmarkt – Was leistet die Arbeitsmarktpolitik? Ein Werkstattbericht zur Evaluierung der Arbeitsmarktpolitik. Schnittpunkte von Forschung und Politik 2. Münster 2001
- Koppel, O.:  
Nicht besetzbare Stellen für beruflich Hochqualifizierte in Deutschland – Ausmaß und Wertschöpfungsverluste. Reihe IW-Trends Nr. 1. Köln 2008
- Kriegesmann, B./Kottmann, M.:  
Das Märchen vom Fachkräftemangel. Plädoyer für eine strategische Neuorientierung betrieblicher Ausbildungsportfolios zur Überwindung personell bedingter Innovations- und Wachstumsbarrieren. Institut für Angewandte Innovationsforschung, Positionspapier 224. Bochum 2007
- Kurz, C.:  
Kompetenzprofile der Ingenieurinnen und Ingenieure im Wandel? In: VDI e.V. (Hrsg.): Das Berufsbild der Ingenieurinnen und Ingenieure im Wandel. VDI-Report Nr. 37. Düsseldorf 2007, S. 51–72

Löffler, U.:

Abitur ist nicht alles. Wer ohne Abitur studieren will, braucht oft ein dickes Fell. <http://www.bildungsserver.de/innovationsportal/bildungplus.html?artid=487> (12.11.08)

Reinberg, A./Hummel, M.:

Zur langfristigen Entwicklung des qualifikationsspezifischen Arbeitskräfteangebots und -bedarfs in Deutschland. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 35 (2002) 4, S. 580–600

Severing, E.:

Durchlässigkeit im Bildungssystem – kein Anschluss ohne Abschluss? In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 37 (2008) 4, S. 35–38

Troltsch, K.:

Ausbildungsbereitschaft von Betrieben – am künftigen oder bisherigen Fachkräftebedarf orientiert? In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 37 (2008) 3, S. 14–18

Troltsch, K./Krekel, E. M.:

Zwischen Skylla und Charybdis. Möglichkeiten und Grenzen einer Erhöhung betrieblicher Ausbildungskapazitäten. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 35 (2006) 1, S. 12–17

TÜV Rheinland (Hrsg.):

Der Zusammenhang zwischen Weiterbildung und Karriere in der beruflichen Biographie von Ingenieuren. TÜV Bildung und Consulting GmbH. Berlin 2005

Uhly, A.:

Strukturen und Entwicklungen im Bereich technischer Ausbildungsberufe des Dualen Systems der Berufsausbildung. Gutachten im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Bonn 2006

Uhly, A.:

Der berufsstrukturelle Wandel in der dualen Berufsausbildung: empirische Befunde auf Basis der Berufsbildungsstatistik des Statistischen Bundesamtes. In: Walten, G. (Hrsg.): Qualifikationsentwicklung im Dienstleistungsbereich. Bielefeld 2007, S. 209–257

VDI e.V. (Hrsg.):

Das Berufsbild der Ingenieurinnen und Ingenieure im Wandel. VDI-Report Nr. 37. Düsseldorf 2007

VDI e.V. (Hrsg.):

VDI-Ingenieurstudie. Berichtsband. Düsseldorf 2008. [http://www.vdi-wissensforum.de/fileadmin/pdf/download/VDI\\_Ingenieurstudie\\_Berichtsband.pdf](http://www.vdi-wissensforum.de/fileadmin/pdf/download/VDI_Ingenieurstudie_Berichtsband.pdf) (9.9.2008)

VDI e.V./Institut der Deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg.):

Ingenieurlücke in Deutschland – Ausmaß, Wertschöpfungsverluste und Strategien. Köln 2008

VDI e.V.:

Monitor Arbeitsmarkt/Hochschule/Schule. [www.vdi-monitoring.de](http://www.vdi-monitoring.de) (7.11.2008)

Waldhausen, V./Werner, D.:

Innovative Ansätze in der Berufsbildung. Höhere Durchlässigkeit und Flexibilität durch Zusatzqualifikationen und duale Studiengänge. Forschungsbericht des IW Köln Nr. 12. Köln 2005

Walwei, U.:

Fachkräftemangel: Alter Wein in neuen Schläuchen? Vortrag auf der IAB-Tagung „Fachkräftekonferenz“ v. 29.–30.4. 2008. [http://doku.iab.de/veranstaltungen/2008/fachkraefte\\_2008\\_walwei.pdf](http://doku.iab.de/veranstaltungen/2008/fachkraefte_2008_walwei.pdf) (8.12.2008)

Weber, H.:

Bachelor und Master – Neue Konkurrenz für das duale System? In: Dietrich, H./Severing, E. (Hrsg.): Zukunft der dualen Berufsausbildung – Wettbewerb der Bildungsgänge. Schriften zur Berufsbildungsforschung der AG BFN. Bielefeld 2007, S. 97–130